



- 冶金工业类中文核心期刊
- 中国科技论文统计源期刊
- 中国科学引文数据库来源期刊

ISSN 1001-3784

CN 11-1974/TF

CODEN FYJIEQ

2019

4

Vol.37

# 粉末冶金技术

FENMO YEJIN JISHU

*POWDER METALLURGY TECHNOLOGY*

ISSN 1001-3784



万方数据

主办：中国机械工程学会  
中国金属学会  
中国有色金属学会  
北京科技大学

# 粉末冶金技术

Powder Metallurgy Technology

ISSN 1001-3784  
CN 11-1974/TF

(双月刊) 1982年12月20日创刊

- ★ 冶金工业类中文核心期刊
- ★ 中国科技论文统计源期刊
- ★ 中国科学引文数据库来源期刊

第 37 卷 第 4 期 (总第 186 期) 2019 年 8 月

## 目 次

### 研究与开发

- 不锈钢与地铁集电靴用浸金属碳材料的摩擦磨损性能研究  
.....丁 涛, 魏绍鹏, 杨 义, 等 (243)
- 石墨鳞片表面镀铬对石墨鳞片/铜复合材料组织和性能的影响  
.....张 忍, 王旭磊, 何新波 (248)
- 添加剂 Nb 和烧结温度对 ZrN 粉末材料性能的影响.....吴峥强 (255)
- 广义热弹性扩散下非等径颗粒的烧结驱动力分析  
.....张 龙, 张晓敏, 郑恒伟 (259)

### 材料·制品·应用

- FGH96 镍基粉末高温合金氧化物夹杂的计算机断层扫描研究  
.....王晓峰, 杨 杰, 邹金文, 等 (264)
- BN 和 MoS<sub>2</sub> 对镍基材料摩擦磨损性能的影响  
.....陈百明, 张俊喜, 郭小汝, 等 (273)
- NiO 掺杂对菱铁矿烧结性能的影响.....杨海燕, 张汪年, 邓 宁, 等 (279)
- 表面镀钨金刚石/铜复合材料的有限元模拟.....梁远龙, 姜国圣 (283)

### 工艺与设备

- 电极感应熔化雾化法制备高温合金粉末中非限制式喷嘴的结构优化设计  
.....夏 敏, 汪 鹏, 张晓虎, 等 (288)
- 粉末净成形压制工艺优化及三维复杂零件结构设计的数值模拟  
.....申小平, 黄永强 (298)

### 文献综述

- 造孔剂法制备泡沫钛的研究现状与进展.....刘永宁, 王智祥, 刘锦平, 等 (306)
- 增材制造技术制备生物植入材料的研究进展  
.....张光曦, 刘世锋, 杨 鑫, 等 (312)

### 第七届编辑委员会

- 名誉主编 黄伯云  
主 编 曲选辉  
副主编 贾成厂 印红羽 易健宏  
委 员 (以姓氏拼音为序)  
蔡一湘 曹 阳 曹勇家  
程继贵 房志刚(美国)  
傅正义 高家诚 郭世柏  
胡连喜 黄坤祥(中国台湾)  
贾成厂 金成海 康志君  
况春江 李敬锋 李树杰  
李元元 林晨光 刘 庆  
柳学全 马 前(澳大利亚)  
亓家钟 秦明礼 曲选辉  
申承秀 孙院军 汤慧萍  
王崇琳 王尔德 王金淑  
汪礼敏 王铁军 吴运新  
肖平安 肖志瑜 谢 明  
熊 翔 徐 骏 羊建高  
易丹青 易健宏 印红羽  
于 洋 曾克里 张国庆  
张志勇 张忠健 赵九州  
赵慕岳 郑洲顺 仲守亮  
周武平

- 编辑部主任 温 莹  
本期责任编辑 温 莹  
本期广告编辑 范 涛

- 主 管 中国科学技术协会  
主 办 中国机械工程学会  
中国金属学会  
中国有色金属学会  
北京科技大学

- 编 辑 《粉末冶金技术》编辑部  
地 址 北京市海淀区学院路 30 号  
北京科技大学期刊中心  
邮政编码: 100083  
电话/传真: (010) 62333904  
E-mail: pmt@ustb.edu.cn

- 出 版 《粉末冶金技术》编辑部  
印 刷 北京科信印刷有限公司  
订 阅 处 全国各地邮局  
国内总发行 北京报刊发行局  
国外总发行 中国国际图书贸易集团  
有限公司(北京 399 信箱)

国内邮发代号 82-642  
国外发行代号 BM847

广告发布登记 京海工商广登字 20170030 号  
双月 27 日出版 定价: 20.00 元

## CONTENTS

- Study on friction and wear properties of stainless steel and the metal-impregnated carbon materials used as collector shoe in subway  
..... *DING Tao, WEI Shao-peng, YANG Yi, et al* (243)
- Effect of Cr coating on microstructure and properties of graphite flake/Cu composites  
..... *ZHANG Ren, WANG Xu-lei, HE Xin-bo* (248)
- Effects of additive Nb and sintering temperature on the properties of ZrN powder materials  
..... *WU Zheng-qiang* (255)
- Analysis on sintering driving force of unequal-sized particles in generalized thermoelastic diffusion  
..... *ZHANG Long, ZHANG Xiao-min, ZHENG Heng-wei* (259)
- Study on oxide inclusions of nickel-based P/M superalloy FGH96 by computed tomography technology  
..... *WANG Xiao-feng, YANG Jie, ZOU Jin-wen, et al* (264)
- Effects of BN and MoS<sub>2</sub> on friction and wear properties of nickel-based materials  
..... *CHEN Bai-ming, ZHANG Jun-xi, GUO Xiao-ru, et al* (273)
- Influence of NiO doping on the sintered properties of magnesite  
..... *YANG Hai-yan, ZHANG Wang-nian, DENG Ning, et al* (279)
- Finite element simulation of tungsten-coated diamond/copper composites  
..... *LIANG Yuan-long, JIANG Guo-sheng* (283)
- Optimum structure design of free-fall nozzle in preparation process of superalloy powders by electrode induction gas atomization technology  
..... *XIA Min, WANG Peng, ZHANG Xiao-hu, et al* (288)
- Optimization of powder net-shape compacting technology and structural design of 3D complex parts by numerical simulation  
..... *SHEN Xiao-ping, HUANG Yong-qiang* (298)
- Research status and progress of titanium foams prepared by space holder technique  
..... *LIU Yong-ning, WANG Zhi-xiang, LIU Jin-ping, et al* (306)
- Research progress on preparation of biological implant materials by additive manufacturing  
..... *ZHANG Guang-xi, LIU Shi-feng, YANG Xin, et al* (312)

### Honor Chief Editor

HUANG Bai-yun

### Chief Editor

QU Xuan-hui

### Associate Chief Editor

JIA Cheng-chang    YIN Hong-yu

YI Jian-hong

### Editorial Committee

CAI Yi-xiang	CAO Yang
CAO Yong-jia	CHENG Ji-gui
FANG Zhi-gang	FU Zheng-yi
GAO Jia-cheng	GUO Shi-bai
HU Lian-xi	HUANG Kun-xiang
JIA Cheng-chang	JIN Cheng-hai
KANG Zhi-jun	KUANG Chun-jiang
LI Jing-feng	LI Shu-jie
LI Yuan-yuan	LIN Cheng-guang
LIU Qing	LIU Xue-quan
MA Qian	QI Jia-zhong
QIN Ming-li	QU Xuan-hui
SHEN Cheng-xiu	SUN Yuan-jun
TANG Hui-ping	WANG Chong-lin
WANG Er-de	WANG Jin-shu
WANG Li-min	WANG Tie-jun
WU Yun-xin	XIAO Ping-an
XIAO Zhi-yu	XIE Ming
XIONG Xiang	XU Jun
YANG Jian-gao	YI Dan-qing
YI Jian-hong	YIN Hong-yu
YU Yang	ZENG Ke-li
ZHANG Guo-qing	ZHANG Zhi-yong
ZHANG Zhong-jian	ZHAO Jiu-zhou
ZHAO Mu-yue	ZHENG Zhou-shun
ZHONG Shou-liang	ZHOU Wu-ping

### Director of Editorial Office

WEN Ying

### Executive Editor

WEN Ying

### Art Editor

FAN Tao

## POWDER METALLURGY TECHNOLOGY

(Bimonthly)

Vol. 37, No. 4 (Total No. 186), August 2019

**Editor and Publisher:** The Editorial Office of POWDER METALLURGY TECHNOLOGY

Address: No. 30, Xueyuan Road, Haidian District, Beijing 10083, China

E-mail: [pmt@ustb.edu.cn](mailto:pmt@ustb.edu.cn)    <http://journals.ustb.edu.cn>

**Distributor:** China International Book Trading Corporation

(CUOJISHUBIAN) P.O. Box 399 Beijing, China

**Registered Code:** BM847